

30 MAR 2005

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

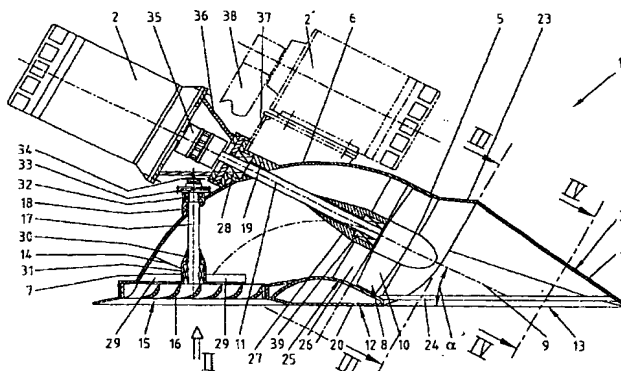
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/033289 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B63H 11/08, (74) Anwalt: PODSZUS, Burghart; Postfach 100839, 53446 Bad Neuenahr (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2002/011114 (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, HU, IN, LT, LV, PL, RO, UA, US, YU, ZA.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 2002 (04.10.2002) (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder und  
(72) Erfinder: BECKER, Karl-Josef [DE/DE]; Im Vogelsang 31b, 56321 Rhens (DE).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WATER JET DRIVE FOR MARINE VEHICLES

(54) Bezeichnung: WASSERSTRAHLANTRIEB FÜR WASSERFAHRZEUGE



(57) Abstract: According to the invention, a compact, operational retro-fit drive plant, for installation in the base of the bow or stern of various types of marine vehicle, in particular of displacement types, which serves for maneuvering and travelling at cruising speed on normal and particularly flat stretches of water, with a simple and economically produced water jet drive (1), having a propeller pump (8), for various types of engine and installations, which generates an efficient and completely controllable propeller thrust with optimised propeller approach flow and flat water capability, can be achieved, whereby the propeller shaft (11) of the water jet drive (1) is arranged on the pressure side of the propeller pump (8) in a conventional 90° elbow tube (6), the rotational axis (9) of the propeller is neither vertical nor horizontal, but has an inclination angle  $\alpha$  of 20° to 50°, preferably between 25° and 40° relative to the baseplate (20) as a horizontal base and at the other end (14) of the elbow tube (6), which points downwards at an angle, an outlet housing section (7) is connected thereto and provided with a rotating base deflector array (16), in order to have control in all directions over the exit jet and thus the propeller thrust under the base of the water jet drive (1).

(57) Zusammenfassung: Um für die unterschiedlichen Wasserfahrzeuge, insbesondere für Verdränger - Typen, zum Manövrieren und zum Fahren mit Marschgeschwindigkeit auf normalen und besonders flachen Gewässern einen einfach und kostengünstig herstellbaren Wasserstrahlantrieb (1) mit Propellerpumpe (8) für verschiedene Motorarten und Einbausituationen, im Boden des Vor- bzw. Hinterschiffes ein kompaktes, betriebsfertig einfügbares

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/033289 A1

BEST AVAILABLE COPY

WG 2004/033289 A1

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

Antriebsaggregat zu schaffen, das bei optimierter Propelleranströmung und Flachwassertauglichkeit einen effizienten und rundum steuerbaren Propellerschub erzeugt, schlägt die Erfindung vor, die Propellerwelle (11) des Wasserstrahlantriebs (1) auf der Druckseite der Propellerpumpe (8) derart in einem handelsüblichen 90°- Rohrbogen (6) anzuordnen, dass die Propellerdrehachse (9) nicht senkrecht oder waagerecht, sondern einen Neigungswinkel  $\alpha$  von 20° bis 50°, - vorzugsweise zwischen 25° und 40° - gegenüber der Bodenplatte (20) als horizontale Basis aufweist, und am anderen schräg nach unten weisenden Ende (14) des Rohrbogens (6) eine Austritts-Gehäusesektion (7) anzufragen und mit einem drehbaren Bodenumlenkgitter (16) zu versehen, um den Austrittsstrahl und somit den Propellerschub unter dem Boden des Wasserstrahlantriebs (1) rundum in alle Richtungen zu steuern.

**BEST AVAILABLE COPY**

## Wasserstrahlantrieb für Wasserfahrzeuge

Die Erfindung betrifft einen Wasserstrahlantrieb für Wasserfahrzeuge.

Insbesondere bei Wasserfahrzeugen, die auch im Flachwasser (z.B. auf Binnengewässern mit variierenden Pegelständen) eingesetzt werden, haben sich zur Verbesserung der Manövrierfähigkeit Wasserstrahlantriebe bewährt, die vorzugsweise bugseitig im Bodenbereich angeordnet werden. Derartige auch als Bug Jet – Anlagen bezeichnete Wasserstrahlantriebe umfassen ein in den jeweiligen Fahrzeugboden einbaubares Gehäuse, welches mindestens einen Propeller (bzw. ein Pumpenlaufrad) enthält, der das über einen bodenseitigen Gehäuseeinlauf zugeführte Wasser mit Energie beaufschlagt und beispielsweise über einen Krümmer und Kanäle in deren Richtung abstrahlt, oder durch mindestens eine bodenbündige und i.d.R. um 360° verschwenkbare Austrittsöffnung unter dem Schiffsboden rundum steuert.

Bei bekannten Wasserstrahlantrieben erstreckt sich die Drehachse des Propellers bzw. des Pumpenlaufrades entweder in horizontaler oder vertikaler Richtung.

Bei einer vertikalen Propelleranordnung d.h. bei Drehung um eine horizontale Querachse in einem Querstrahltunnel ist zu beachten, dass zur Vermeidung von Lufteinbrüchen und dem dadurch verursachten Schubabfall die Wasserlinie etwa um einen halben Propellerdurchmesser über dem Tunnelscheitel liegen sollte. Dadurch ergibt sich der Nachteil, dass das betreffende Wasserfahrzeug einen relativ großen Tiefgang aufweist und eine entsprechende Fahrwassertiefe benötigt, um es risikofrei und effizient manövrieren zu können.

Neben diesen sind auch Wasserstrahlantriebe mit vertikaler Propelleranordnung bekannt, die zur Reduzierung des Tiefgangs nach dem Prinzip üblicher Axial Jets über einen Bodeneinlauf verfügen. Weil das Ansaugverhalten axialer Propellerpumpen nur eine begrenzte Austauschung der Propellerschaufeln zulässt, ist ein funktionsbedingtes Tiefgangsverhältnis sicherzustellen.

Wasserstrahlantriebe mit vertikal ausgerichteter Drehachse benötigen für den über einem Bodeneinlauf horizontal angeordneten Propeller (bzw. Pumpenlaufrad) zwar einen relativ geringen Tiefgang zum luftfreien Arbeiten, weisen aber u.a. den Nachteil auf, dass derartige Antriebe bei geringer Wassertiefe (d.h. bei weniger als z.B. etwa 50 cm Wasser unter dem Kiel) durch ihre unmittelbar auf den Grund gerichtete Saugwirkung einen starken Sog erzeugen, welcher den Schiffswiderstand erhöht und die Schubentwicklung beeinträchtigt bzw. ganz zusammenbrechen lässt, wenn verstärkt angesaugte Fremdkörper das üblicherweise vorhandene Schutzgitter zusetzen. Ferner steigt dabei das Beschädigungsrisiko an, weil kleine Fremdkörper das Schutzgitter wie ein Sieb passieren und vermehrt in bzw. zwischen die Beschaufelung gelangen können.

Außerdem hat sich gezeigt, dass bei Wasserstrahlantrieben mit vertikal ausgerichteter Propellerdrehachse bei zunehmender Fahrt die in den vertikalen Ansaugbereich umzulenkende Strömung ab einer bestimmten Fahrtgeschwindigkeit abzureißen beginnt, was dann einen drastischen Schubabfall zur Folge hat.

Zum Antrieb über einen horizontal angeordneten Motor benötigen Wasserstrahlantriebe mit vertikaler Propellerdrehachse ein eigenes Winkelgetriebe. Und zum Antrieb über Verbrennungsmotore ist zum Kuppeln und Umschalten der Drehrichtung (beispielsweise zum Spülen des Schutzgitters) noch ein Schiffswendegetriebe erforderlich, das als zweites Getriebe die mechanischen Verluste u. die Kosten der Anlage erhöht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen möglichst einfachen und kostengünstig herstellbaren Wasserstrahlantrieb mit einer Propellerpumpe für Wasserfahrzeuge, insbesondere für Verdrängerfahrzeuge anzugeben, der mit optimierter Anströmung beim Manövrieren und bei zunehmender Fahrt einen effizienten Schub erzeugt und bessere Flach-

wassereigenschaften aufweist als die bekannten Bug Jet - Anlagen und sich mit alternativen Motoren - als kompaktes Antriebsaggregat in den Boden eines Wasserfahrzeuges einschweißen (oder einlaminieren) lässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

Die Erfindung beruht im wesentlichen auf dem Gedanken, die Propellerwelle des Wasserstrahlantriebes auf der Druckseite der jeweiligen Propellerpumpe derart in einem handelsüblichen 90°- Rohrbogen anzuordnen, dass die Propellerdrehachse nicht senkrecht oder waagrecht, sondern unter einem Neigungswinkel  $\alpha$  von 20° bis 50°, -vorzugsweise zwischen 25° und 40°- gegenüber der Bodenplatte als horizontale Basis aufweist und am anderen schräg nach unten weisenden Ende des Rohrbogens eine Austritts-Gehäusesektion anzufügen und mit einem drehbaren Bodenumlenkgitter zu versehen, um den Austrittsstrahl und somit den Propellerschub unter dem Boden des Wasserstrahlantriebs rundum in alle Richtungen zu steuern.

Durch diese Maßnahme werden gravierende Vorteile hinsichtlich:

- des konstruktiven Aufbaues und der Herstellung
- der Strömungsführung u. Schubentwicklung
- der Fahrtgeschwindigkeit u. des Tiefganges
- der Installation alternativer Antriebsmotore
- der Einbaumöglichkeiten in den Fahrzeugtypen

erreicht.

Durch den auf die primäre Anströmrichtung zugeneigten Propeller und die konische Pumpeneinlaufdüse, die (gegenüber runden Einlaufdüsen) im oberen Ansaugbereich schädliche Luftansammlungen vermeidet, wird das Ansaugverhalten bei teilweise austauchenden Propellerschaukeln positiv beeinflusst. Gegenüber Wasserstrahlantrieben mit waagerechter Propellerdrehachse wird der erforderliche Tiefgang deutlich unterschritten.

Indem die Saugwirkung des relativ flach geneigten Propellers nicht unmittelbar auf den Grund gerichtet ist und die Eintrittsöffnung (in Relation zum Propellerdurchmesser anderer Wasserstrahlantriebe) größer ist, werden die Flachwassereigenschaften bzgl. Schubentwicklung, Sogwirkung und Widerstand verbessert.

Um einen besonders kompakten Aufbau des erfindungsgemäßen Wasserstrahlantriebes zu erzielen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Wasserstrahlantrieb aus einer in den Schiffsboden einfügbaren Gehäuseeinheit besteht, die aus mindestens vier miteinander verbundenen Gehäusesektionen gebildet wird: einer vorzugsweise für Verdrängerfahrzeuge konzipierten bodenbündigen Einlauf – Gehäusesektion, an die sich konzentrisch eine rohrförmige Pumpen – Gehäusesektion mit einer zur Horizontalen geneigten Achse anschließt. Am anderen Ende dieser Pumpen – Gehäusesektion ist unter gleicher Neigung eine bogenförmige Gehäusesektion angefügt, die mit einer integrierten Propellerwellen – Lagerung als Gehäusebasis dient und die vorzugsweise durch einen handelsüblichen 90° - Rundbogen gebildet wird, aber auch in sonstiger Weise gestaltet sein kann. Am anderen schräg nach unten weisenden Bogenende ist eine bodenbündige Austritts- Gehäusesektion angefügt, in der sich eine Lagerung eines steuerbaren Bodenumlenkgitters befindet.

Zur optimalen Anströmung des Propellers als Voraussetzung einer effizienten Schubentwicklung zum Manövrieren im Stand bzw. bei niedriger Fahrtgeschwindigkeit, aber auch zum Fahren bis auf Marschgeschwindigkeit ist die Einlauf – Gehäusesektion nach speziellen Form- und Querschnittsmerkmalen gestaltet, die den unterschiedlichen Anströmverhältnissen (wie sie sich im Saug- und Zulaufbetrieb bei stationären Pumpen in ähnlicher Weise unterscheiden) am besten gerecht werden.

Flach anlaufend nimmt die Einlauf - Gehäusekontur über der Einlauföffnung einen trapezähnlichen Querschnitt mit abgerundeten Ecken an, bis die Eckradien im weiter ansteigenden Verlauf einen gewölbten Querschnitt mit einem Kreisradius bilden, an den sich eine konische Pumpeneinlaufdüse anfügt.

Indem die Konturen dieser Einlauf – Gehäusesektion auf die hauptsächliche Fahrtrichtung (d.h. in Geradeausfahrt) ausgerichtet sind und zugleich auch seitliche bzw. schräge Zu-

Strömungen trichterähnlich erfasst werden, wird dem der Strömung zugeneigten Propeller das Wasser optimal zugeführt.

Die zwischen Einlauf – Gehäusesektion und dem Rohrbogen angeordnete rohrförmige Pumpen – Gehäusesektion, die aus einem besonders korrosions- u. verschleißfesten Werkstoff vorgesehen ist, bildet als zentrisches Pumpengehäuse mit mindestens einem Propeller und dahinter fest angeordneten Statorschaufeln, welche die Drallenergie in Strömungsenergie umwandeln und zugleich als Stege zur Abstützung der zentrischen Lagernabe dienen, eine Propellerpumpe. Eine alternative Abstützung der Lagernabe z.B. mit Speichen runden Querschnitts etc. ist ebenso denkbar und eingeschlossen.

Je nach den Gegebenheiten der Wasserfahrzeuge und der benötigten Antriebsleistung werden hauptsächlich Elektro- u. Verbrennungsmotore aber auch Hydraulikmotore zum Antrieb verwendet. Bei Verwendung von Elektromotoren werden je nach Bordfrequenz (z.B. 50 od. 60Hz) und Motorbauart (Polpaarzahl) unterschiedliche Antriebsdrehzahlen vorgegeben. Daher hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Elektromotor entweder mittels einer koaxialen Gehäuseglocke direkt anbaubar oder achsparallel und mittels Hochleistungsriementrieb und entsprechend wählbarer Untersetzung über dem Wasserstrahlantrieb oder auch an der rechten bzw. linken Seite an der Gehäuseeinheit anbaubar ist.

Wenn der Wasserstrahlantrieb über einen Verbrennungsmotor angetrieben werden soll, hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, den Verbrennungsmotor über ein Schiffsgetriebe in sog. V – Version mit einem standardmäßig verfügbaren Achsneigungswinkel von z.B. 10° mit der Propellerwelle zu verbinden. Dadurch ist eine besonders kompakte Installation des Verbrennungsmotors an dem Wasserstrahlantrieb möglich. Vorzugsweise können Motor und Getriebe auf einem gemeinsamen Grundrahmen zueinander ausgerichtet und fest angeordnet sein, der dann seinerseits als elastisch gelagerte Einheit auf den am Wasserstrahlantrieb angebrachten Konsolen fundamentierte ist. Neben den standardmäßigen Untersetzungsvarianten zur Drehzahlانpassung ist die Wendstufe dieser Schiffsgetriebe zur spülenden Reinigung des Einlaufschutzgitters nutzbar.

Um im überwiegenden Flachwassereinsatz einen effizienten Schub zu erreichen, ist die Einlauf- Gehäusesektion in speziellen einbauspezifischen Varianten ausführbar. Indem beispielsweise das Eintrittsniveau der vorderen bzw. einer seitlichen Eintrittskante etwas höher ausgeführt u./od. indem die Neigung der vorderen oder einer seitlichen Gehäusefläche variiert wird, lassen sich im Bugbereich oder an der Seite eines Wasserfahrzeuges flache offene Bereiche schaffen, so dass dem Propeller zusätzliches (luftfreies) Wasser direkt von vorne oder von der Seite zuströmen kann. (U.a. beispielsweise bei Ponton- bzw. Doppelendfähren mit seitlicher bzw. diagonalen Jet - Installation.)

Im übrigen kann der erfindungsgemäße Wasserstrahlantrieb für unterschiedliche Typen von Wasserfahrzeugen und für unterschiedliche Zwecke, z.B. als Manöverier- u. Hilfsanlage und / oder als Hauptantriebsanlage an verschiedenen Positionen im Fahrzeugboden verwendet werden. Als Fahrzeugtypen kommen hauptsächlich Binnenschiffe, wie Fracht-, Personen- und Arbeitsschiffe sowie Fähren, Landungsfahrzeuge, Behördenfahrzeuge und solche mit erhöhten Anforderungen an das Halten von Positionen, wie z.B. Feuerlöschboote, Taucherschiffe, Meß- u. Laborschiffe etc. in Betracht. Der erfindungsgemäße Wasserstrahlantrieb kann aber auch bei entsprechender Auslegung als Manöverieranlage in Küsten- u. Hochseeschiffen zum Einsatz kommen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig.1 den Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Wasserstrahlantriebes mit einem Elektromotor als koaxialer Direktantrieb oder in achsparalleler Anordnung mit einem Riementrieb;

Fig.2 eine Bodenansicht des in Fig. 1 dargestellten Wasserstrahlantriebes aus der in Fig. 1 mit II bezeichneten Richtung;

Fig. 3 und 4 zwei Schnitte entlang der in Fig.2 mit III – III und IV – IV bezeichneten Schnittlinien;

Fig. 5 den Längsschnitt des in Fig. 1 dargestellten Wasserstrahltriebs mit einem Verbrennungsmotor als Antrieb.

In Fig. 1 ist mit 1 ein erfindungsgemäßer Wasserstrahltrieb bezeichnet, der entweder über einen koaxial angebauten Elektromotor 2 (in Flanschausführung) oder über einen achsparallel angebauten Elektromotor 2' (in Fußausführung) mittels Riementrieb 38 und entsprechender Untersetzung mit der gewünschten Propellerdrehzahl bzw. Umfangsgeschwindigkeit angetrieben werden kann.

Der Wasserstrahltrieb 1 besteht aus einer in den Schiffsboden (nicht dargestellt) einfügbaren Gehäuseeinheit 3, die aus vier miteinander verbundenen Gehäusesektionen 4 – 7 besteht: einer vorzugsweise für Verdrängerfahrzeuge konzipierten bodenbündigen Einlauf – Gehäusesektion 4, an die sich konzentrisch eine rohrförmige Pumpen – Gehäusesektion 5 zur Aufnahme eines Propellers 10 anschließt. Erfindungsgemäß ist die Propellerdrehachse 9 und damit auch die Propellerwelle 11 unter einem Neigungswinkel  $\alpha$  von vorzugsweise  $28^\circ$  gegenüber einer horizontalen Basis, die von der Bodenplatte 20 der Gehäuseeinheit 3 gebildet wird, angeordnet.

In Richtung der geneigten Propellerdrehachse 9 ist an die Pumpen – Gehäusesektion 5 ein Rohrbogen 6 angefügt, der zur Lagerung der Propellerwelle 11 als Gehäusebasis dient und bei dem es sich um einen handelsüblichen  $90^\circ$ - Rundbogen handeln kann. Am anderen schräg nach unten weisenden Bogenende 14 des Rohrbogens 6 ist eine bodenbündige Austritts – Gehäusesektion 7 mit einer Austrittsöffnung 15 angefügt, in der ein verschwenkbares Bodenumlenkgitter 16 zur Steuerung des Wasserstrahles angeordnet ist.

Zur Durchführung, Lagerung und Abdichtung der Steuerwelle 17 und der Propellerwelle 11 sind auf dem Rundbogen 6 zu den jeweiligen Wellenachsen konzentrische Lagerstutzen 18, 19 angeordnet.

Die wasserführenden Gehäusesektionen 4 – 7 und eine die Eintritts- und Austrittsöffnungen 13 und 15 verbindende Bodenplatte 20 sind untereinander zu einer vorproduzierbaren Gehäuseeinheit 3 verbunden, die mit entsprechenden Motorkonsolen 37 bzw. Fundament-

konsolen 45, 46 zur Installation des gewünschten Antriebsmotors 2, 2' bzw. 40 komplet-  
tierbar ist.

Ferner ist die Gehäuseeinheit 3 mit einem Inspektionsdeckel über der Leerwasserlinie (nicht dargestellt) ausführbar, der vom Maschinenraum aus eine Inspektion und Reinigung des Einlaufbereiches ermöglicht.

Indem die Konturen der Einlauf- Gehäusesektion 4 auf die hauptsächliche Fahrtrichtung (d.h. in Geradeausfahrt) ausgerichtet sind, wird dem der Strömung zugeneigten Propeller 10 das Wasser optimal zugeführt. Über die gemäß Fig. 3 u. 4 schräg nach außen ausgestellten Seitenflächen der Einlauf- Gehäusesektion 4 werden mit trichterähnlicher Wirkung auch schräge bzw. seitliche Anströmungen erfasst.

Dabei sind die Konturen der Einlauf- Gehäusesektion 4 derart gewählt, dass sich die Profile der Tunnelquerschnitte 21, 22 in Fig. 3 u. 4 bzgl. ihrer Höhe und ihrer oberen Eckradien stetig vergrößern bis sie einen Tunnel mit kreisförmiger Wölbung bilden, an den sich eine konische Pumpeneinlaufdüse 23 anfügt. Unterhalb der Propellerdrehachse 9 nimmt die Kontur der Pumpeneinlaufdüse 23 ab, bis sie nach unten hin in die Bodenplatte 20 übergeht. Alternative Ausführungen dazu sind denkbar und eingeschlossen.

Im Bereich der Eintrittsöffnung 13 der Einlauf- Gehäusesektion 4 befindet sich ein Schutzgitter 24 gegen Fremdkörper in schädlicher Größe, welches entweder fest montiert - oder zum Abschütteln evt. Fremdkörper - schwenkbar angeordnet ist und bei Demontage eine einfache Zugänglichkeit des Einlaufbereiches und des Propellers 10 zur Inspektion, Wartung und im Reparaturfall ermöglicht.

Die zwischen Einlauf- Gehäusesektion 4 und dem Rohrbogen 6 angeordnete rohrförmige Pumpen- Gehäusesektion 5 bildet mit einem engen Radialspalt um mindestens einen Propeller 10 das Pumpengehäuse und zusammen mit den dahinter angeordneten Leitschaufeln 26, welche die Drallenergie in Strömungsenergie umwandeln und zugleich zur Abstützung der Lagemabe 27 dienen, die Propellerpumpe 8. Ebenso ist eine alternative Nabenabstützung z.B. mit unprofilierten Speichen (anstelle 26) denkbar und eingeschlossen. Die pro-

propellerseitige Lagernabe 27 enthält vorzugsweise ein übliches wassergeschmiertes Propellerwellen – Gleitlager 39.

Die obere beidseitig abgedichtete Propellerwellenlagerung 28 ist als fettgeschmierte Wälzlagerung zur Aufnahme axialer und radialer Belastungen vorgesehen und in dem auf dem Rohrbogen 6 angefügten Lagerstutzen 19 angeordnet.

In der Austrittsgehäusesektion 7 ist zur Aufnahme und Lagerung des Bodenumlenkgitters 16 ebenfalls eine über Stege 29 abgestützte Lagernabe 30 angeordnet, wobei mindestens zwei Stege 29 über der vorderen Bodenhälfte derart angeordnet sind, dass sie dort die Strömungsführung auf bzw. durch das Bodenumlenkgitter 16 begünstigen.

Zur Rundumsteuerung des Bodenumlenkgitters 16 ist die vertikale Steuerwelle 17 unten vorzugsweise in einem wassergeschmierten Gleitlager 31 und oben in einer beidseitig abgedichteten und fettgeschmierten Wälzlagerung 32, welche axiale und radiale Belastungen aufnehmen kann, im Lagerstutzen 18 der Gehäuseeinheit 3 gelagert. Auf der Steuerwelle 17 ist eine Antriebsnabe 33 für den (nicht dargestellten) Steuerantrieb und eine kleine Abtriebsnabe 34 für die (nicht dargestellte) optische u. elektr. Schubrichtungsanzeige angeordnet.

Der Elektromotor 2 (in Flanschausführung) ist über eine elastische Wellenkupplung 35 mit der Propellerwelle 11 verbunden und über eine koaxiale Gehäuseglocke 36 am Lagerstutzen 19 der Gehäuseeinheit 3 montiert. Die Verwendung eines Elektromotors 2' (in Fußausführung) und eines entsprechenden Hochleistungs- Riementriebes 38 zum Antrieb der Propellerwelle 11 ermöglichen die Anpassung frequenzabhängiger Motordrehzahlen an eine einheitliche Propellerdrehzahl bzw. an eine bestimmte Umfangsgeschwindigkeit. Je nach den gegebenen Platzverhältnissen sind die Elektromotore 2, 2' wahlweise vor der Propellerwelle 11 oder mittels einer achsparallelen Motorkonsole 37 oberhalb oder auch seitlich an der Gehäuseeinheit 3 des Wasserstrahlantriebs 1 zum betriebsfertigen Antriebsaggregat installierbar.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Verbrennungsmotor 40 zum Antrieb des Wasserstrahlantriebes 1 vorgesehen. Um eine kompakte und vorteilhafte Anordnung der Antriebskomponenten zu erreichen, ist der Verbrennungsmotor 40 mit der daran angebauten drehelastischen Motorkupplung 41 zusammen mit einem handelsüblichen Schiffsgetriebe 42, vorzugsweise in einer V – Version, (d.h. die horiz. Antriebs- u. die geneigte Abtriebsachse bilden ein "liegendes V") auf einem gemeinsamen Grundrahmen 43 montiert und derart positioniert, dass sich für die verbindende Kardanwelle 44 eine W – Anordnung mit zwei gleichen Beugungswinkeln in zulässiger Größe ergibt.

Der Grundrahmen 43 ist auf Fundamentkonsolen 45, 46, die an der Gehäuseeinheit 3 angeordnet sind, an mindestens vier Punkten über Gummi – Metall – Dämpfungselemente 47 zur Propellerwelle 11 ausgerichtet und elastisch gelagert. Lastabhängige Verlagerungen bzw. Einfederungen werden von der elastischen Wellenkupplung 48 in doppel- kardanischer Ausführung kompensiert. Darüber hinaus dienen die Gummi – Metall – Dämpfungselemente 47 und die beiden Elastikelemente der Kupplung 48 gleichzeitig dazu, die Übertragung von Vibrationen und Körperschall auf den Wasserstrahlantrieb 1 und somit auf den Schiffskörper wirksam zu dämpfen.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So ist der Wasserstrahlantrieb statt mit der in Fig. 1 – 5 dargestellten einstufigen Propellerpumpe 8 prinzipiell auch mit einer zweistufigen Propellerpumpe (Pumpe mit einer Propellerwelle 11 und zwei Propellern 10 mit dazwischen befindlichen Leitschaufeln 26) ausführbar.

Und außerdem ist der Wasserstrahlantrieb 1 anstelle einer Festpropeller – Pumpe prinzipiell auch mit einer Verstellpropeller – Pumpe ausführbar, wobei dann die Propellerwelle 11 hohlgebohrt ist, um z.B. eine Betätigungsstange oder Leitungen zur Verstellung der Propellerschaufeln (bzw. der Propellersteigung) hindurchzuführen. Bei einem Antrieb mittels achsparallel installiertem Elektromotor ist die Einrichtung zur Steigungsverstellung vor dem Lagerstutzen 19 am Wasserstrahlantrieb 1 montierbar. Im Falle eines Verbrennungsmotors als Antriebsmotor ist z.B. eine verlängerte Betätigungsstange durch die Wellen-

WO/2004/033289

PCT/EP2002/014414

kupplung 48 und die hohlgebohrte Abtriebswelle des Schiffsgetriebes 42 hindurchführbar,

so dass die Verstelleinrichtung - wie üblich - außen am Schiffsgetriebe 42 anbaubar ist.

**Bezugszeichenliste**

- |       |  |
|-------|--|
| 1     | Wasserstrahlantrieb                      |
| 2, 2' | Elektromotor, Antrieb                    |
| 3     | Gehäuseeinheit                           |
| 4     | Einlauf-Gehäusesektion, Gehäusesektion   |
| 5     | Pumpen-Gehäusesektion, Gehäusesektion    |
| 6     | Rohrbogen, bogenförmige Gehäusesektion   |
| 7     | Austritts-Gehäusesektion, Gehäusesektion |
| 8     | Propellerpumpe, Pumpe                    |
| 9     | Propellerdrehachse                       |
| 10    | Propeller                                |
| 11    | Propellerwelle                           |
| 12    | Basis                                    |
| 13    | Eintrittsöffnung                         |
| 14    | Bogenende                                |
| 15    | Austrittsöffnung                         |
| 16    | Bodenumlenkgitter                        |
| 17    | Steuerwelle                              |
| 18    | Lagerstutzen (Steuerwelle)               |
| 19    | Lagerstutzen (Propellerwelle)            |
| 20    | Bodenplatte                              |
| 21    | Tunnelquerschnitt                        |
| 22    | gewölbter Tunnelquerschnitt              |
| 23    | Pumpeneinlaufdüse                        |
| 24    | Schutzgitter                             |
| 25    | Stator                                   |
| 26    | Leitschaufel                             |
| 27    | Lagernabe                                |

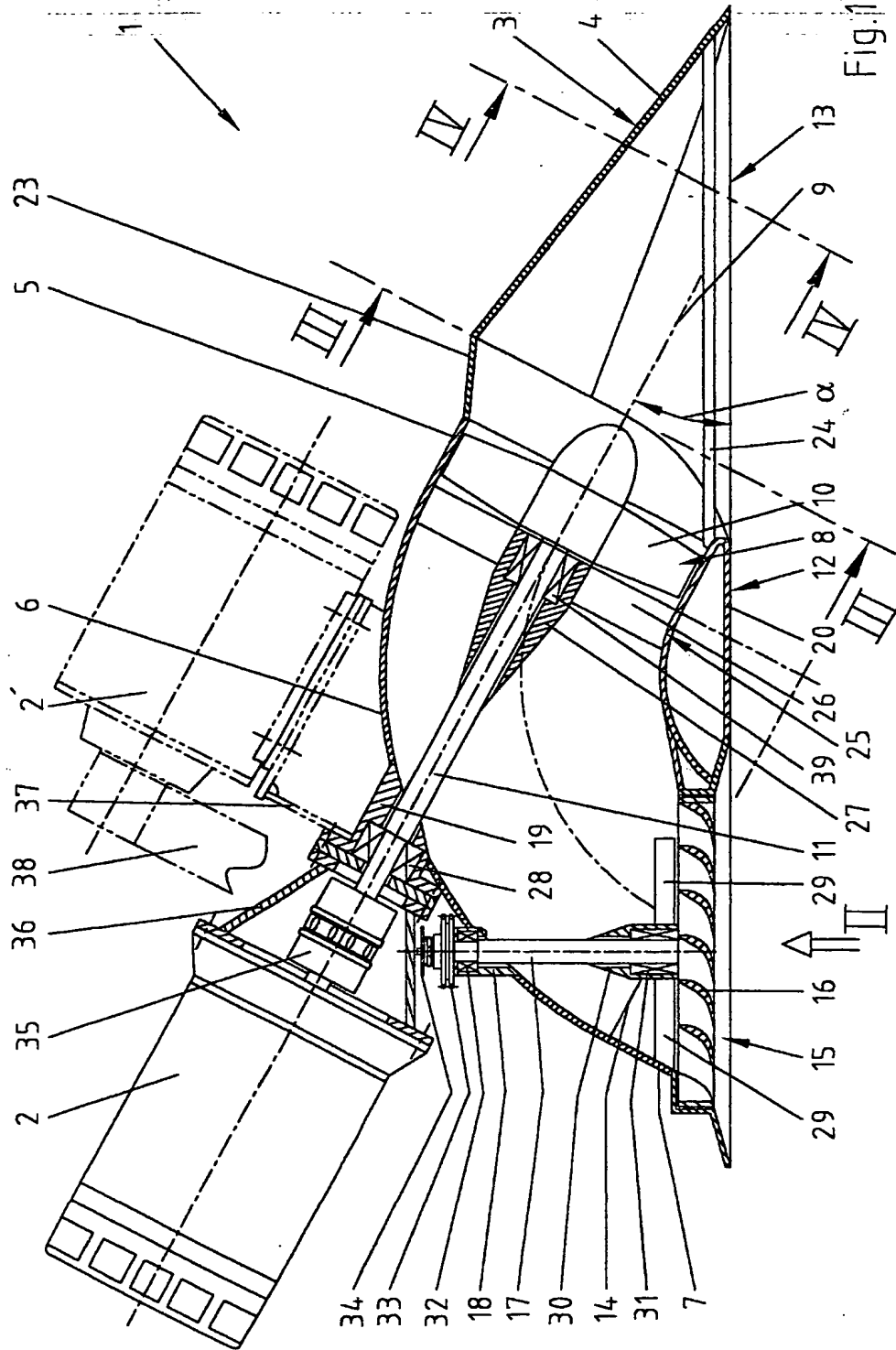
- 28 abgedichtete Wälzlagerung (Propellerwelle)
- 29 Steg
- 30 Lagernabe
- 31 Gleitlager
- 32 abgedichtete Wälzlagerung ( Steuerwelle)
- 33 Antriebsnabe
- 34 Abtriebsnabe
- 35 elastische Wellenkupplung
- 36 Gehäuseglocke
- 37 Motorkonsole
- 38 Riementrieb
- 39 Propellerwellen - Gleitlager
- 40 Verbrennungsmotor, Motor, Antrieb
- 41 drehelastische Motorkupplung
- 42 Schiffsgetriebe, Getriebe
- 43 Grundrahmen
- 44 Kardanwelle
- 45 Fundamentkonsole
- 46 Fundamentkonsole
- 47 Gummi – Metall – Dämpfungselement
- 48 elastische Doppelkardan - Wellenkupplung, Kupplung
- 49 Getriebekonsole

### Patentansprüche

1. Wasserstrahlantrieb für Wasserfahrzeuge mit den Merkmalen:
  - a) der Wasserstrahlantrieb (1) umfasst eine in den Boden des jeweiligen Wasserfahrzeuges einbaubare Gehäuseeinheit (3), welche mindestens einen um eine Propellerachse (9) drehbaren Propeller (10) enthält, der das durch eine bodenseitige Eintrittsöffnung (13) der Gehäuseeinheit (3) eintretende Wasser durch einen Bogen (6) und durch ein in einer bodenbündigen Austrittsöffnung (15) der Gehäuseeinheit (3) drehbar angeordnetes Bodenumlenkgitter (16) fördert und somit unterhalb der Gehäuseeinheit (3) abstrahlt;
  - b) der Propeller (10) bildet mindestens mit einer Pumpen-Gehäusesektion (5) der Gehäuseeinheit (3) eine Pumpe (8), die mit einem außerhalb der Gehäuseeinheit (3) angeordneten Antrieb (2, 2', 40) in Wirkverbindung steht;
  - c) die Propellerdrehachse (9) weist gegenüber der Bodenplatte (20) als horizontale Basis einen Neigungswinkel  $\alpha$  zwischen 20° und 50° auf.
2. Wasserstrahlantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellerdrehachse (9) gegenüber der Bodenplatte (20) als horizontale Basis einen Neigungswinkel  $\alpha$  zwischen 25° und 40° aufweist.
3. Wasserstrahlantrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäuseeinheit (3) des Wasserstrahlantriebes (1) aus mindestens vier miteinander verbundenen Gehäusesektionen (4-7) besteht: einer Einlauf- Gehäusesektion (4), durch die das Wasser zur Pumpe (8) gelangt, einer den Propeller (10) umfassenden rohrförmigen Pumpen-Gehäusesektion (5), einer bogenförmigen Gehäusesektion (6) zur Umlenkung des Wasserstromes und einer mit einem verschwenkbaren Bodenumlenkgitter (16) versehenen Austritts-Gehäusesektion (7).

4. Wasserstrahlantrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontur der Einlauf-Gehäusesektion (4) über der Eintrittsöffnung (13) einen trapezförmigen Tunnelquerschnitt (21), der im weiter ansteigenden Verlauf einen kreisförmig gewölbten Tunnelquerschnitt (22) bildet und dann über eine konische Pumpeneinlaufdüse (23) in einen Kreisquerschnitt übergeht, der konzentrisch in die Pumpengehäusesektion (5) der Gehäuseeinheit (3) mündet.
5. Wasserstrahlantrieb nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der bogenförmigen Gehäusesektion (6) um einen 90° - Rohrbogen handelt.
6. Wasserstrahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Antrieb (2, 2') der Pumpe (8) um einen Elektromotor handelt, der entweder stirnseitig oder achsparallel zur Propellerwelle (11) an der Gehäuseeinheit (3) befestigt ist.
7. Wasserstrahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Antrieb (40) der Pumpe (8) um einen Verbrennungsmotor handelt, der auf der Gehäuseeinheit (3) befestigt ist, wobei der Antrieb (40) und die Propellerwelle (11) mindestens über ein Getriebe (42) verbunden sind, das seinen Krafteingang und Kraftausgang auf der gleichen Seite hat.
8. Wasserstrahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Einlauf-Gehäusesektion (4) der Gehäuseeinheit (3) ein Schutzgitter (24) angeordnet ist.
9. Wasserstrahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der Pumpe (8) in der Gehäuseeinheit (3) um eine zweistufige Axialpumpe handelt, die auf der Propellerwelle (11) zwei Propeller (10) und mindestens eine dazwischen befindliche Leitschaufel (26) zur Gleichrichtung der Strömung aufweist.

- 10 Wasserstrahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Propeller (10) der Pumpe (8) um einen Verstellpropeller handelt.



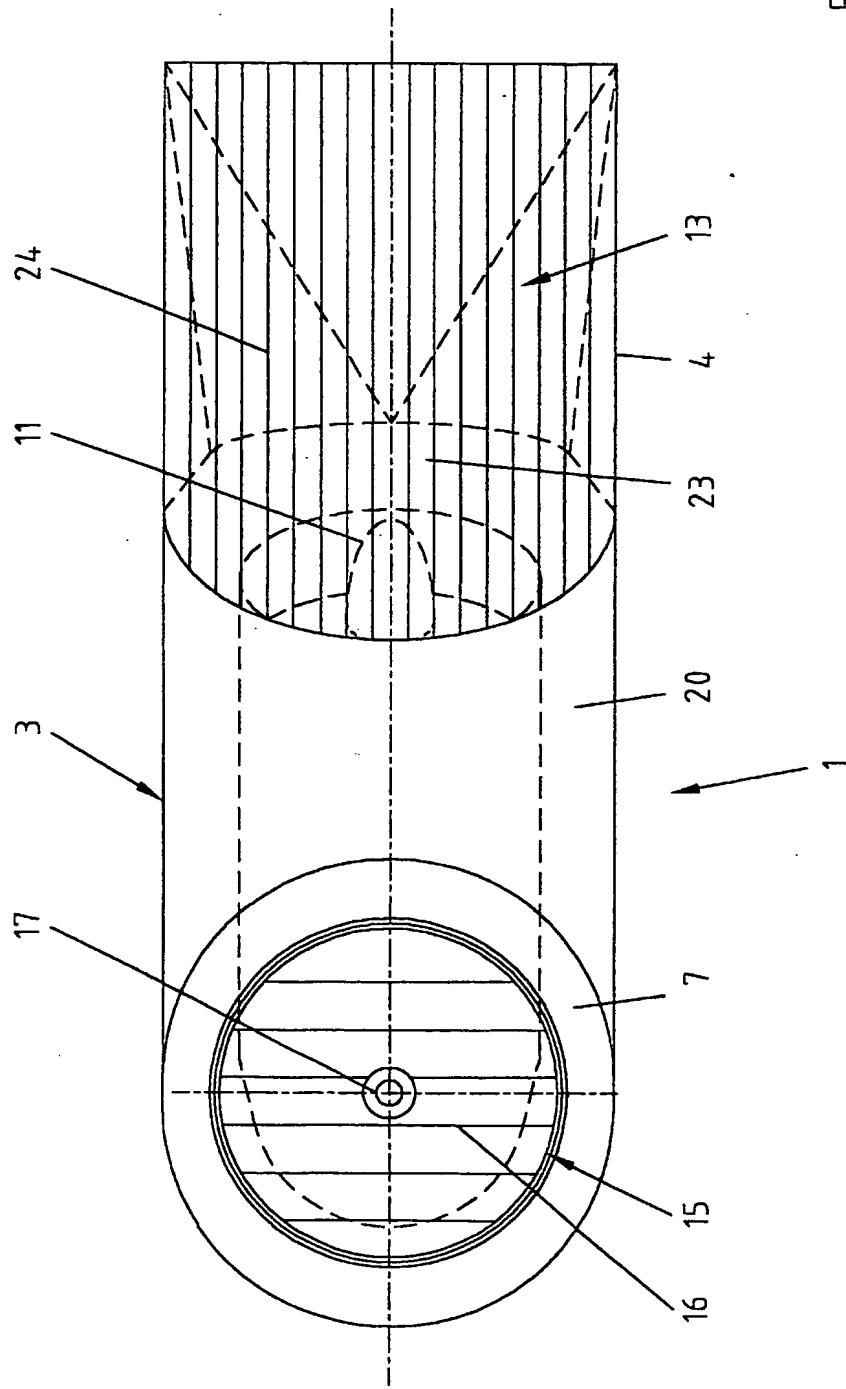


Fig.2

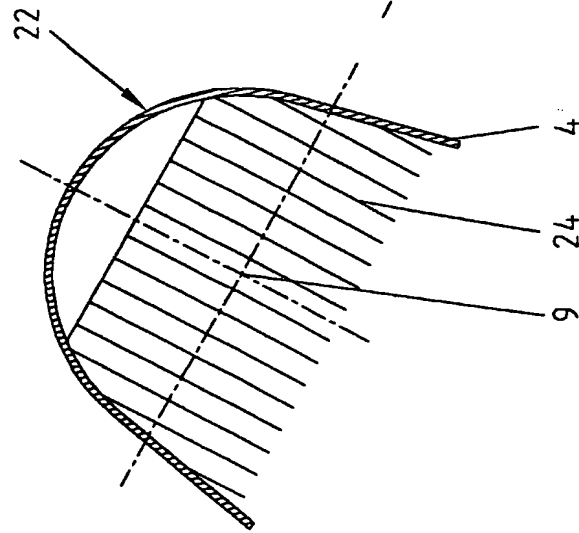


Fig. 3

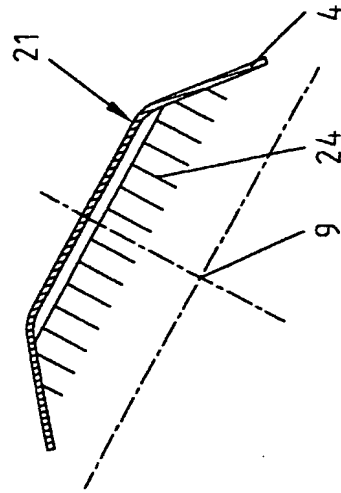


Fig. 4

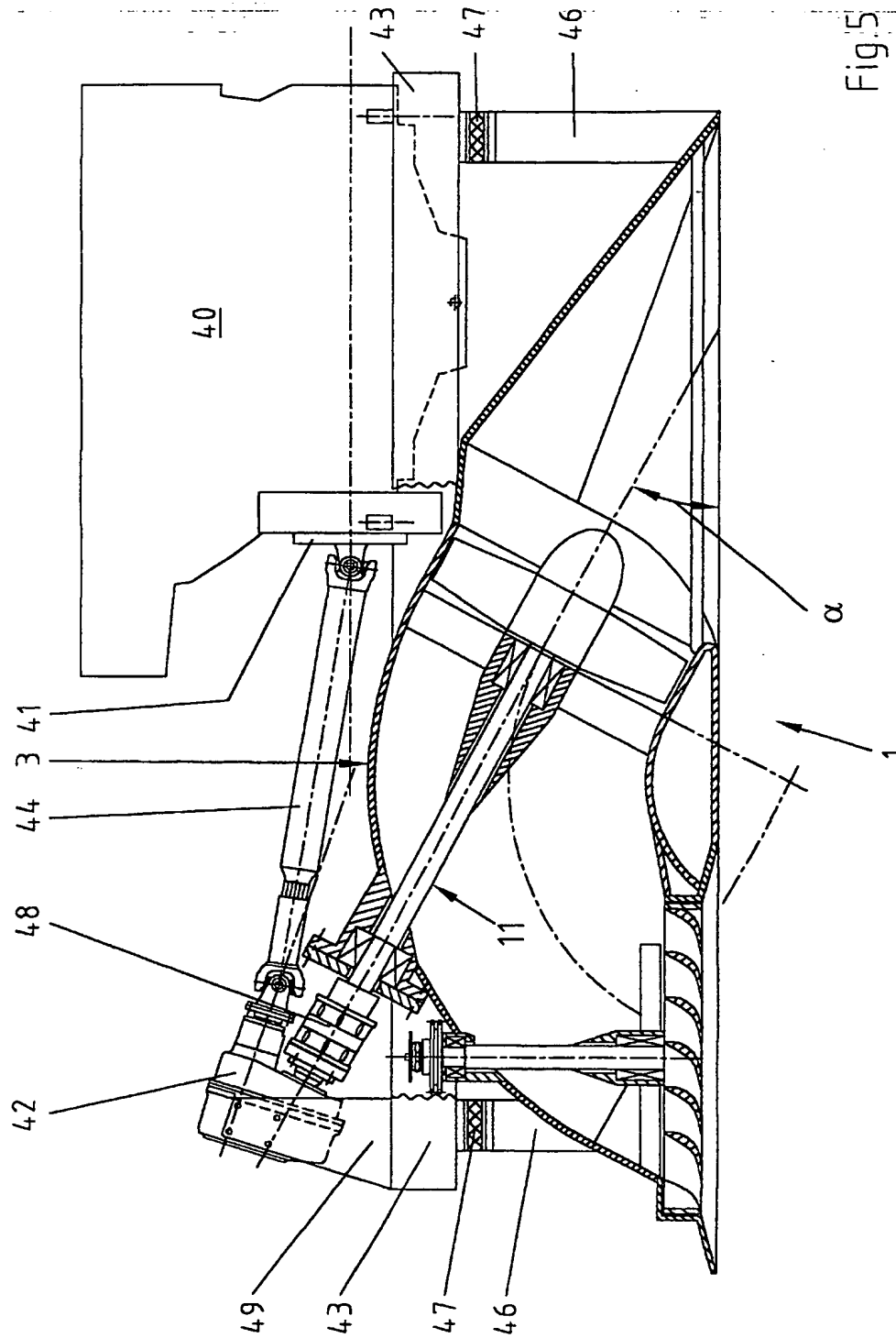


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No.

PCT/EP 02/41014

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B63H11/08 B63H11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B63H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 024 443 A (EN REPARATIEBEDRIJF LIPS KELLE) 11 March 1981 (1981-03-11) column 3, line 18 -column 5, line 10; figures 1,2	1-10
Y	CH 551 311 A (DILZER WERNER) 15 July 1974 (1974-07-15) column 4, line 65 -column 5, line 9; figure 7	1-10
Y	US 6 027 383 A (BROINOWSKI STEFAN) 22 February 2000 (2000-02-22) column 4, line 27 -column 5, line 7; figures 1-5	4
Y	US 5 484 266 A (MURGA JOSE) 16 January 1996 (1996-01-16) column 3, line 8 - line 51	6
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2003

Date of mailing of the international search report

24/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

DE SENA HERNAND..., A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP90/024114

## C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 520 558 A (KOBAYASHI NOBORU) 28 May 1996 (1996-05-28) column 4, line 15 - line 43; figures 1,3 ---	7
Y	GB 866 033 A (GILL PUMP AND PROPULSION CO LT) 26 April 1961 (1961-04-26) page 2, line 10 - line 22; figure 1 ---	9
Y	US 3 237 585 A (WINTER DUNCAN K) 1 March 1966 (1966-03-01) column 1, line 65 - line 68; figures 1,2,5,7 ---	10
A	US 5 536 187 A (NANAMI MASAYOSHI) 16 July 1996 (1996-07-16) column 4, line 58 - line 63; figure 3 -----	1,7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP 02/40014

Information on patent family members

Patent (document cited in search report)		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0024443	A	11-03-1981	EP 0024443 A1	11-03-1981
			DK 16080 A	24-02-1981
CH 551311	A	15-07-1974	DE 2137570 A1	08-02-1973
			DE 2232604 A1	24-01-1974
			AT 327720 B	10-02-1976
			AT 645372 A	15-04-1975
			BE 786735 A1	16-11-1972
			FR 2147683 A5	09-03-1973
			LU 65788 A1	26-01-1973
			NL 7209714 A	30-01-1973
US 6027383	A	22-02-2000	US 5123867 A	23-06-1992
			AU 667665 B2	04-04-1996
			AU 1338192 A	13-09-1993
			CA 2131008 A1	02-09-1993
			DE 69226963 D1	15-10-1998
			DE 69226963 T2	18-11-1999
			DK 626918 T3	07-06-1999
			EP 0626918 A1	07-12-1994
			JP 7506548 T	20-07-1995
			KR 200987 B1	15-06-1999
			WO 9316915 A1	02-09-1993
US 5484266	A	16-01-1996	CH 688105 A5	15-05-1997
			WO 9418458 A1	18-08-1994
			DE 69410028 D1	10-06-1998
			DE 69410028 T2	03-12-1998
			EP 0635101 A1	25-01-1995
			JP 7509040 T	05-10-1995
US 5520558	A	28-05-1996	NONE	
GB 866033	A	26-04-1961	NONE	
US 3237585	A	01-03-1966	NONE	
US 5536187	A	16-07-1996	JP 7089489 A	04-04-1995

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
IPK 7 B63H11/08 B63H11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B63H

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 024 443 A (EN REPARATIEBEDRIJF LIPS KELLE) 11. März 1981 (1981-03-11) Spalte 3, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 10; Abbildungen 1,2	1-10
Y	CH 551 311 A (DILZER WERNER) 15. Juli 1974 (1974-07-15) Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 9; Abbildung 7	1-10
Y	US 6 027 383 A (BROINOWSKI STEFAN) 22. Februar 2000 (2000-02-22) Spalte 4, Zeile 27 - Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 1-5	4
Y	US 5 484 266 A (MURGA JOSE) 16. Januar 1996 (1996-01-16) Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 51	6

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Researchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 2003

Absendedatum des internationalen Researchenberichts

24/06/2003

Name und Postanschrift der internationalen Researchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

DE SENA HERNAND... A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP 02/11114

G (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 520 558 A (KOBAYASHI NOBORU) 28. Mai 1996 (1996-05-28) Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 43; Abbildungen 1,3 ---	7
Y	GB 866 033 A (GILL PUMP AND PROPULSION CO LT) 26. April 1961 (1961-04-26) Seite 2, Zeile 10 - Zeile 22; Abbildung 1 ---	9
Y	US 3 237 585 A (WINTER DUNCAN K) 1. März 1966 (1966-03-01) Spalte 1, Zeile 65 - Zeile 68; Abbildungen 1,2,5,7 ---	10
A	US 5 536 187 A (NANAMI MASAYOSHI) 16. Juli 1996 (1996-07-16) Spalte 4, Zeile 58 - Zeile 63; Abbildung 3 -----	1,7

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Anzahl der Veröffentlichungen: 1 Zuerst veröffentlichte Patentfamilie gehören:

Internationale Patentsuche:

PCT/EP 02/41114

Im internationalen angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0024443	A	11-03-1981	EP 0024443 A1	11-03-1981
			DK 16080 A	24-02-1981
CH 551311	A	15-07-1974	DE 2137570 A1	08-02-1973
			DE 2232604 A1	24-01-1974
			AT 327720 B	10-02-1976
			AT 645372 A	15-04-1975
			BE 786735 A1	16-11-1972
			FR 2147683 A5	09-03-1973
			LU 65788 A1	26-01-1973
			NL 7209714 A	30-01-1973
US 6027383	A	22-02-2000	US 5123867 A	23-06-1992
			AU 667665 B2	04-04-1996
			AU 1338192 A	13-09-1993
			CA 2131008 A1	02-09-1993
			DE 69226963 D1	15-10-1998
			DE 69226963 T2	18-11-1999
			DK 626918 T3	07-06-1999
			EP 0626918 A1	07-12-1994
			JP 7506548 T	20-07-1995
			KR 200987 B1	15-06-1999
			WO 9316915 A1	02-09-1993
US 5484266	A	16-01-1996	CH 688105 A5	15-05-1997
			WO 9418458 A1	18-08-1994
			DE 69410028 D1	10-06-1998
			DE 69410028 T2	03-12-1998
			EP 0635101 A1	25-01-1995
			JP 7509040 T	05-10-1995
US 5520558	A	28-05-1996	KEINE	
GB 866033	A	26-04-1961	KEINE	
US 3237585	A	01-03-1966	KEINE	
US 5536187	A	16-07-1996	JP 7089489 A	04-04-1995

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**